

(PCT Rule 61.2)

To:

**Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE**

in its capacity as elected Office

06 April 2000 (06.04.00)

PCT/DE99/02107

GR 98 P 8643 P

08 July 1999 (08.07.99)

21 July 1998 (21.07.98)

BÜRVENICH, Hans-Peter et al

- 1. The designated Office is hereby notified of its election made:**

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

17 February 2000 (17.02.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Jocelyne Rey-Millet

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 JUL 2000

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 8643 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02107	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/07/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 21/07/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B22D11/16		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 17/02/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 20.07.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Bergman, L Tel. Nr. +49 89 2399 8443 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1.2.4-19	ursprüngliche Fassung		
3	eingegangen am	14/04/2000	mit Schreiben vom 11/04/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-5.7	ursprüngliche Fassung		
6	eingegangen am	14/04/2000	mit Schreiben vom 11/04/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4	ursprüngliche Fassung
---------	-----------------------

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- | | | |
|--------------------------|---------------|---------|
| <input type="checkbox"/> | Beschreibung, | Seiten: |
| <input type="checkbox"/> | Ansprüche, | Nr.: |
| <input type="checkbox"/> | Zeichnungen, | Blatt: |

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Die Verwendung eines genetischen Algorithmus zur Ermittlung der Abfolge der den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen innerhalb der Sequenzen ist aus dem zitierten Stand der Technik weder bekannt noch nahegelegt.

Somit sind die Gegenstände der Ansprüche 1 bis 7 als neu und erfinderisch anzusehen.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Die Änderungen des Anspruchs 6 betreffend hätte als Ersatzblatt eingereicht werden müssen um die Bestimmungen der Regel 66.8 PCT Rechnung zu tragen.
2. Der Anspruch 1 ist zwar in der zweiteiligen Form abgefaßt; das Merkmal "daß die Gießwalzanlage ... von dem Rechner gesteuert wird" ist aber unrichtigerweise im kennzeichnenden Teil aufgeführt, da dies zum Stand der Technik gehört. Dies hätte geändert werden müssen (Regel 6.3 b) PCT).
3. Der Anspruch 3 ist zwar in der zweiteiligen Form abgefaßt; das Merkmal "daß die Gießwalzanlage ... von dem Rechner gesteuert wird" ist aber unrichtigerweise im kennzeichnenden Teil aufgeführt, da dies zum Stand der Technik gehört. Dies hätte geändert werden müssen (Regel 6.3 b) PCT).

Zu Punkt VIII

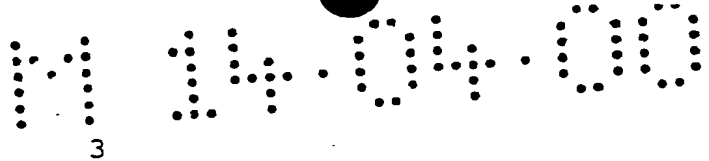
Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Klarheit, Artikel 6 PCT

Die Ausführungen in der Beschreibung (überbrückender Ansatz S. 4/5) sind in Widerspruch zu Anspruch 1.

Diese verschwommene und unpräzise Angaben erwecken den Eindruck, daß der Gegenstand, für den Schutz begehrt wird, nicht dem in den Ansprüchen definierten Gegenstand entspricht, und führt daher zur Unklarheit (Artikel 6 PCT), wenn die Beschreibung zur Auslegung der Ansprüche herangezogen wird (vgl. die PCT Richtlinien, III-4.3a).

Dies hat zur Folge, daß die Definition des Gegenstands dieser Ansprüche nicht klar ist (Artikel 6 PCT). Die Ausführungen in der Beschreibung (überbrückender Ansatz S. 4/5) hätte gestrichen werden müssen.



3

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, insbesondere einer Dünnbrammengießwalzanlage, zuschaffen, das einen optimierten Betrieb ermöglicht.

5

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Abfolge der den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen innerhalb der Sequenzen mit dem Rechengerät durch einen genetischen Algorithmus ermittelt wird, und daß die Gießwalzanlage entsprechend der ermittelten Abfolge von dem Rechengerät gesteuert wird. Bei einer Gießwalzanlage der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Rechengerät einen genetischen Algorithmus zur Ermittlung der Abfolge der den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen innerhalb der Sequenzen enthält.

Es hat sich herausgestellt, daß mittels des genetischen Algorithmus ein weitgehend optimierter Betrieb der Gießwalzanlage erreicht werden kann. Der genetische Algorithmus ist in der Lage, die technischen und die auftragsbedingten Restriktionen auf eine optimierte Weise zu berücksichtigen. Mit Hilfe des genetischen Algorithmus kann eine Abfolge der Brammen innerhalb der Sequenzen erzeugt werden, die trotz der genannten Restriktionen einen beispielsweise im Hinblick auf die Auslastung der Gießwalzanlage optimierten Betrieb derselben ermöglicht.

M 14.04.00

Neuer Patentanspruch 6

6. Gießwalzanlage, insbesondere Dünnbrammengießwalzanlage,
mit einem Rechengerät und Mitteln zur Durchführung des Ver-
5 fahrens gemäß Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 5,
wobei auf der Gießwalzanlage innerhalb von Sequenzen (26, 27)
eine Mehrzahl von Brammen (29) herstellbar sind, die unter-
schiedlichen Produktionsaufträgen (30, 31) zugehören, dadurch
gekennzeichnet, daß das Rechengerät einen genetischen Algo-
10 rithmus zur Ermittlung der Abfolge der den Produktionsaufträ-
gen (30, 31) zugehörigen Brammen (29) innerhalb der Sequenzen
(26, 27) enthält.

DE 009902107

GR 98 P 8643 P
PCT/DE99/02107

- 3 -

5

The object of the invention is to provide a method of operating a continuous casting and rolling plant, in particular a thin-slab continuous casting and rolling plant, which method permits optimized operation.

10 In a method of the type mentioned at the beginning, this object is achieved according to the invention in that the order of the slabs belonging to the production orders within the sequences is determined with the computing unit by a genetic
15 algorithm, and that the continuous casting and rolling plant is controlled by the computing unit in accordance with the order determined. In a continuous casting and rolling plant of the type mentioned at the beginning, the object is achieved according to the invention in
20 that the computing unit contains a genetic algorithm for determining the order of the slabs belonging to the production orders within the sequences.

It has been found that largely optimized operation of the continuous casting and rolling plant can be
25 achieved by means of the genetic algorithm. The genetic algorithm is able to take into account the technical and the order-related restrictions in an optimized manner. With the aid of the genetic algorithm, an order of the slabs within the sequences can be produced,
30 which order of the slabs, despite said restrictions, permits optimized operation of the continuous casting and rolling plant, for example with regard to the utilization rate of the latter.

AMENDED SHEET

GR 98 P 8643 P

PCT/DE99/02107

5

New patent claim 6

6. A continuous casting and rolling plant, in particular a thin-slab continuous casting and rolling
10 plant, with a computing unit and means of carrying out the method as claimed in claim 1 or one of claims 2 to 5, in which case a plurality of slabs (29) which belong to different production orders (30, 31) can be produced within sequences (26, 27) on the continuous casting and
15 rolling plant, characterized in that the computing unit contains a genetic algorithm for determining the order of the slabs (29) belonging to the production orders (30, 31) within the sequences (26, 27).

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

09/743634
GF00
Translation

BT

Applicant's or agent's file reference GR 98 P 8643 P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/02107	International filing date (day/month/year) 08 July 1999 (08.07.99)	Priority date (day/month/year) 21 July 1998 (21.07.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B22D 11/16		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 17 February 2000 (17.02.00)	Date of completion of this report 20 July 2000 (20.07.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/02107

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1, 2, 4-19, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 3, filed with the letter of 11 April 2000 (11.04.2000),
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. 1-5, 7, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 6, filed with the letter of 11 April 2000 (11.04.2000),
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/02107

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The use of a genetic algorithm for determining the follow-up of the slabs belonging to the production orders within the sequences is neither known from nor suggested by the cited prior art.

The subjects of Claims 1-7 should therefore be considered novel and inventive.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/02107

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Pursuant to PCT Rule 66.8, the amendments to Claim 6 should have been submitted on a replacement sheet.
2. Although Claim 1 is drafted in the two-part form, the feature that "the continuous casting installation...is controlled by the computer" is incorrectly included in the characterising part, since it belongs to the prior art. This should have been amended (PCT Rule 6.3(b)).
3. Although Claim 3 is drafted in the two-part form, the feature that "the continuous casting installation...is controlled by the computer" is incorrectly included in the characterising part, since it belongs to the prior art. This should have been amended (PCT Rule 6.3(b)).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Clarity, PCT Article 6

The explanations in the description (paragraph beginning at the end of page 4) contradict Claim 1.

The vague and inaccurate indications give the impression that the subject matter for which protection is sought does not correspond to the subject matter defined in the claims, leading to a lack of clarity (PCT Article 6) if the description is used to interpret the claims (see PCT Guidelines, III-4.3a).

As a result, the definition of the subject matter of these claims is not clear (PCT Article 6). The explanations in the description (paragraph beginning at the end of page 4) should have been deleted.

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

B22D 11/16

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/05014

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

3. Februar 2000 (03.02.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02107

(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Juli 1999 (08.07.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 32 762.5 21. Juli 1998 (21.07.98) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÜRVENICH, Hans-Peter [DE/DE]; Killinger Strasse 81, D-91056 Erlangen (DE). DACHTLER, Gerhard [DE/DE]; Johann-Sebastian-Bach-Strasse 2, D-91083 Baiersdorf (DE). WELLER, Rüdiger [DE/DE]; Märzenbaumstrasse 2, D-70567 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: ZEDLITZ, Peter; Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

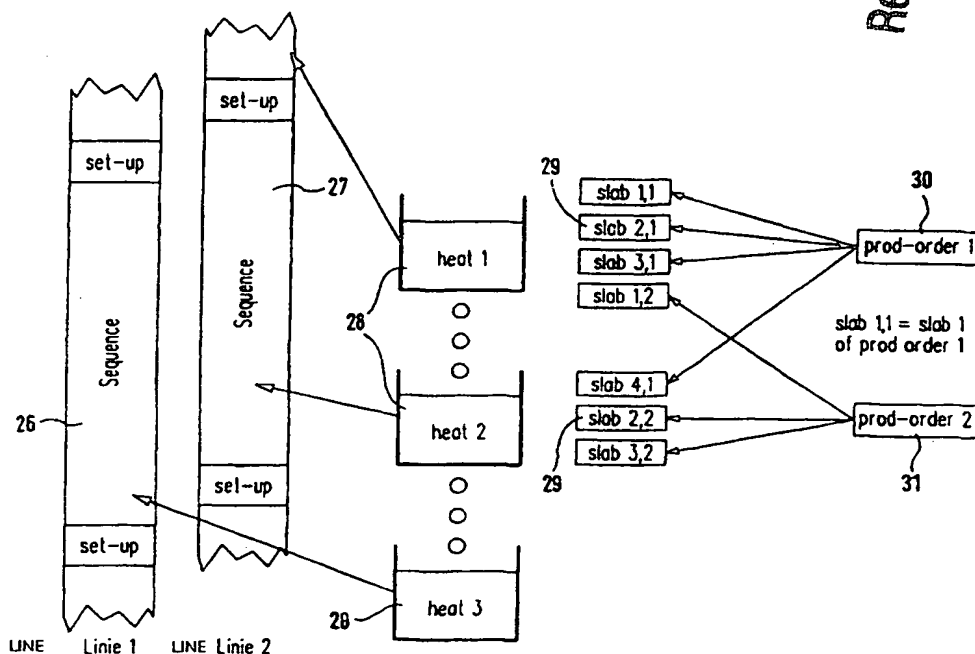
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: CONTINUOUS CASTING INSTALLATION, ESPECIALLY A THIN SLAB CONTINUOUS CASTING INSTALLATION

(54) Bezeichnung: GIESSWALZANLAGE, INSBESONDERE DÜNNBRAMMENGIESSWALZANLAGE

(57) Abstract

The invention relates to a method for operating a continuous casting installation, especially a thin slab continuous casting installation, using a computing unit. A plurality of slabs (29) which belong to different production orders (30, 31) are produced within sequences (26, 27) on the continuous casting installation. The computing unit determines the sequence of the slabs (29) belonging to the production orders (30, 31) within the sequences (26, 27) by using a genetic algorithm. The continuous casting installation is controlled by the computing unit according to the determined sequence.



Rec'd PCT/PTO 12 JAN 2001

Titel: Gießwalzanlage, insbesondere
 Dünnbrammengießwalzanlage

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, insbesondere einer Dünnbrammengießwalzanlage, mit einem Rechengerät, wobei auf der Gießwalzanlage innerhalb von Sequenzen eine Mehrzahl von Brammen hergestellt werden, die unterschiedlichen Produktionsaufträgen zugehören.

Ebenfalls betrifft die Erfindung eine Gießwalzanlage, insbesondere Dünnbrammengießwalzanlage, mit einem Rechengerät, wobei auf der Gießwalzanlage innerhalb von Sequenzen eine Mehrzahl von Brammen herstellbar sind, die unterschiedlichen Produktionsaufträgen zugehören.

Derartige Verfahren zum Betreiben von Gießwalzanlagen, wie auch derartige Gießwalzanlagen sind allgemein bekannt und vielfach in Betrieb.

Ebenfalls ist bekannt, daß Gießwalzanlagen technischen Restriktionen unterworfen sind, die sich beispielsweise aus den Standzeiten von Teilen der Anlage ergeben. Beispielsweise die Aufteilung des Betriebs der Gießwalzanlage in einzelne Sequenzen ist eine Folge derartiger technischer Restriktionen.

Mit Gießwalzanlagen, wie auch mit Dünnbrammengießwalzanlagen, werden unterschiedliche Produktionsaufträge abgearbeitet. Aus diesen Produktionsaufträgen ergeben sich auftragsbedingte Restriktionen, beispielsweise bezüglich der erwünschten Stahlmarke oder der erwünschten Dicke und Breite des jeweiligen Endprodukts.

Die technischen und die auftragsbedingten Restriktionen führen bekannterweise dazu, daß es sehr schwierig ist, die Gießwalzanlage optimal mit unterschiedlichen Produktionsaufträgen in einem sogenannten Produktionsmix zu betreiben. Beispielsweise im Hinblick auf die Auslastung der Gießwalzanlage sind die technischen und die auftragsbedingten Restriktionen einander nahezu entgegengerichtet, so daß es bisher kaum möglich ist, diesbezüglich einen optimalen Betrieb mit unterschiedlichen Aufträgen der Gießwalzanlage zu erreichen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, insbesondere einer Dünnbrammengießwalzanlage, zu schaffen, das einen optimierten Betrieb ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Abfolge der den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen innerhalb der Sequenzen mit dem Rechengerät durch einen genetischen Algorithmus ermittelt wird, und daß die Gießwalzanlage entsprechend der ermittelten Abfolge von dem Rechengerät gesteuert wird. Bei einer Gießwalzanlage der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Verwendung eines genetischen Algorithmus zur Ermittlung der Abfolge der den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen innerhalb der Sequenzen gelöst.

Es hat sich herausgestellt, daß mittels des genetischen Algorithmus ein weitgehend optimierter Betrieb der Gießwalzanlage erreicht werden kann. Der genetische Algorithmus ist in der Lage, die technischen und die auftragsbedingten Restriktionen auf eine optimierte Weise zu berücksichtigen. Mit Hilfe des genetischen Algorithmus kann eine Abfolge der Brammen innerhalb der Sequenzen erzeugt werden, die trotz der genannten Restriktionen einen beispielsweise im Hinblick auf die Auslastung der Gießwalzanlage optimierten Betrieb derselben ermöglicht.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Abfolge der den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen innerhalb der Sequenzen mit dem Rechengerät durch eine ereignisorientierte Bewertung ermittelt, und es wird die Gießwalzanlage entsprechend der ermittelten Abfolge von dem Rechengerät gesteuert.

Es hat sich gezeigt, daß die ereignisorientierte Bewertung besonders gut mit dem genetischen Algorithmus zusammenwirkt. Es ergibt sich mit der ereignisorientierten Bewertung und dem genetischen Algorithmus ein besonders weitgehend optimierter Betrieb der Gießwalzanlage.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders gut bei Dünnbrammengießwalzanlagen einsetzbar. Aufgrund der dort vorhandenen, noch weitergehenden technischen Restriktionen ist gerade der genetische Algorithmus besonders gut dazu geeignet, einen optimierten Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren

Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

- Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dünnbrammengießwalzanlage,
- Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung beispielhafter Sequenzen der Dünnbrammengießwalzanlage der Figur 1,
- Figur 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben der Dünnbrammengießwalzanlage der Figur 1, und
- Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung produktabhängiger Sequenzen der Dünnbrammengießwalzanlage der Figur 1, die nach dem Verfahren der Figur 3 erstellt worden sind.

In der Figur 1 ist eine Dünnbrammengießwalzanlage 1 dargestellt, die zur Herstellung beispielsweise von Blechen vorgesehen ist. Die Dünnbrammengießwalzanlage 1 besteht aus drei Gießsträngen 2, 3, 4, die in einem nachfolgenden Tunnelofen (CFT = Tunnel Furnace) 5 zusammengeführt sind. Danach folgt eine Warmwalzanlage (HSM = Hot Strip Mill) 6 zur weiteren Verarbeitung.

In dem Gießstrang 2 wird Rohstahl einer Legierungspfanne (Ladle Furnace) 7 zugeführt, die dazu dient, den Stahl in

Abhängigkeit von erwünschten Schmelzengrößen zu legieren. Der Legierungspfanne 7 ist eine Entgasungsanlage (VD = Vacuum Degassing) 8 nachgeordnet, mit der der Stahl in Abhängigkeit von einer erwünschten Stahlmarke entgast wird. Dann folgt eine Gießanlage (CC = Continuous Caster) 9, mit der der Stahl zu Brammen vergossen wird. Nach dem Gießprozess wird die Bramme auf ihre im Auftrag ausgearbeitete Länge geschnitten, um anschließend in den Tunnelofen einzutreten.

Es ist möglich, daß in dem Gießstrang 2 die Legierungspfanne 7 und die Entgasungsanlage 8 nicht vorhanden sind, so daß der Rohstahl direkt in die Gießanlage 9 eingebracht wird.

In den beiden Gießsträngen 3, 4 ist jeweils ein Elektroofen (EAF = Electric Arc Furnace) 10 vorgesehen, die beide mit Schrott beschickt werden. In den Elektroöfen 10 wird der Schrott geschmolzen. Den Elektroöfen 10 ist jeweils eine Legierungspfanne 11 und eine Entgasungsanlage 12 nachgeordnet, die die bereits im Zusammenhang mit dem Gießstrang 2 beschriebenen Funktionen besitzen. Danach folgt jeweils eine Gießanlage 13.

Durch das Gießen des Stahls mittels der Gießanlagen 9, 13 entstehen Brammen, die den Tunnelofen 5 durchlaufen. Die Brammen gelangen direkt von den jeweiligen Verteilern in den Tunnelofen. Innerhalb des Tunnelofens 5 können diese Brammen

zumindest kurzzeitig gepuffert werden und es ist auch ein Vorziehen einzelner Brammen möglich.

Für die Formung der Brammen sind an jeder Gießanlage ein Verteiler sowie Kokillen und Segmente vorgesehen, durch die die Schmelze vergossen und zu Brammen werden. Die Kokillen und die Segmente können in ihrem Abstand zueinander verstellt werden, so daß die Breite und die Dicke der Bramme einstellbar ist. Vor der Warmwalzanlage 6 sind Brammen vorhanden, die - da es sich um eine Dünnbrammengießwalzanlage handelt - eine kokillenabhängige Dicke im Bereich von etwa 50 mm aufweisen.

Im Unterschied zu Gießwalzverfahren allgemein erfolgt bei der Dünnbrammengießwalzanlage 1 der Figur 1 keine Lagerung der erstellten Brammen. Stattdessen werden die Brammen sofort der Warmwalzanlage 6 zugeführt. Wie dies in der Figur 1 mit der Bezugsziffer 15 gekennzeichnet ist, werden die Brammen nacheinander der Warmwalzanlage 6 zur Verarbeitung zugeführt, also nicht mehr zwei Brammen gleichzeitig bzw. parallel, wie dies in dem Tunnelofen 5 der Fall ist.

In der Warmwalzanlage 6 werden die Brammen mehrfach durch Walzenpaare hindurchgeführt und dadurch in ihrer Dicke reduziert. Es entsteht das Warmband, das ungefähr Dicken zwischen 1 mm und 12 mm aufweist. Der Warmwalzanlage 6 folgt häufig eine Kaltwalzanlage, mit der die Brammen einer weiteren Dickenreduktion unterzogen werden. Als Endprodukt ergibt sich

am Ausgang der Kaltwalzanlage das Kaltband, bei dem es sich beispielsweise um ein Blech mit einer Dicke von 0,8 mm bis 1 mm handelt.

Unter anderem die beschriebenen Teile der Dünnbrammengießwalzanlage 1 besitzen jeweils bestimmte Standzeiten. So müssen beispielsweise die Verteiler der Gießanlagen 9, 13 nach einer bestimmten Menge von durchgeführtem flüssigen Stahl gereinigt, angewärmt und gegebenenfalls auch teilweise erneuert werden. Entsprechendes gilt für die Kokillen und die Segmente. Bei der Warmwalzanlage 6 und der Kaltwalzanlage müssen nach einer bestimmten gewalzten Länge von durchgeführten Brammen die Walzen erneuert werden. Diese Vorgänge werden als Rüstung oder Rüsten oder Set Up bezeichnet.

Die Rüstung der Gießanlagen 9, 13 kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten voneinander unabhängig geschehen. Das Rüsten der Warmwalzanlage geschieht ohne Unterbrechung der Gießprozesse. Die Rüstung an den Gießwalzanlagen 9, 13 unterbricht das kontinuierliche Gießen von Brammen. Das Intervall zwischen zwei Set Up's wird als Sequenz oder Sequence bezeichnet.

Betrachtet man die Dünnbrammengießwalzanlage 1 aus der Sicht des Tunnelofens 5, so ergibt sich ein Bild, das nachfolgend anhand der Figur 2 erläutert ist. Bei der Figur 2 handelt es

sich dabei um ein Diagramm über der Zeit t , das die zeitliche Abfolge von Vorgängen in dem Tunnelofen 5 angibt.

Wie beschrieben wurde, wird der Tunnelofen 5 von zwei Strängen 16, 17 mit aufeinanderfolgenden Brammen durchlaufen. Jeder dieser Stränge besteht aus aufeinanderfolgenden Sequenzen 18 und Rüstungen 19. Jede der Sequenzen 18 setzt sich aus einzelnen Schmelzen 20 zusammen, wobei den einzelnen Schmelzen 20 jeweils bestimmte Brammen 21 zugeordnet sind.

Die Sequenzen 18 und Rüstungen 19 ergeben sich wie beschrieben aus den Standzeiten der Teile der Dünnbrammengießwalzanlage 1. Bei den Schmelzen 20, die auch als Heats bezeichnet werden, handelt es sich um unterschiedliche Stähle, beispielsweise um unterschiedliche Stahlmarken, die über die verschiedenen Gießstränge 2, 3, 4 erzeugt und dem Tunnelofen 5 zugeführt werden. Die Brammen 21, die auch als Slab bezeichnet werden, weisen jeweils z.B. die Stahlmarke derjenigen Schmelze 20 auf, aus der sie hergestellt worden sind. Aus einer der Schmelzen 20 können dabei, wie dies in der Figur 2 dargestellt ist, mehrere Brammen 21 hergestellt werden.

Beispielhaft ist in der Figur 2 dargestellt, wie sich bei dem Strang 17 die erste Sequenz 18 aus insgesamt vier Schmelzen 20 zusammensetzt, die ihrerseits zur Herstellung von insgesamt 87 Brammen 21 vorgesehen sind.

Innerhalb einer der Sequenzen 18, also beispielsweise innerhalb der vorgenannten ersten Sequenz 18, können nur Schmelzen 20 verarbeitet werden, deren Stahlmarken miteinander verträglich sind. Die Schmelzen 20 müssen einer sogenannten Stahlmarkenfamilie angehören. Erst nach einer Rüstung 19 können Schmelzen 20 mit anderen Stahlmarken zum Einsatz kommen. Dies stellt eine technische Restriktion für die Dünnbrammengießwalzanlage 1 dar.

Wie erläutert wurde, hängen die Sequenzen 18 von den Standzeiten der Teile der Dünnbrammengießwalzanlage 1 ab. Dies stellt eine weitere technische Restriktion für die Dünnbrammengießwalzanlage 1 dar.

Wie ebenfalls beschrieben wurde, kann die Breite und die Dicke der Brammen mittels der Kokillen und der Segmente beeinflusst werden. Dies ist jedoch nicht beliebig möglich. So kann z.B. die Breite der Brammen nur von einer größeren Breite in Richtung zu einer kleineren Breite innerhalb ein- und derselben Sequenz verändert werden. Auf diese Weise sind weitere technische Restriktionen für die Dünnbrammengießwalzanlage 1 vorhanden, die beim Betrieb derselben berücksichtigt werden müssen.

Mit der beschriebenen Dünnbrammengießwalzanlage 1, die die ebenfalls beschriebenen technischen Restriktionen aufweist,

werden Produktionsaufträge ausgeführt, die auftragsbedingte Restriktionen aufweisen.

Bei diesen auftragsbedingten Restriktionen handelt es sich beispielsweise um die Stahlmarke und die Qualität des Stahls, der bei einem Produktionsauftrag erwünscht ist und verwendet werden soll. Eine weitere auftragsbedingte Restriktion eines Produktionsauftrags besteht in der erwünschten Dicke und Breite des herzustellenden Endprodukts, also z.B. des erwünschten Blechs. Schließlich stellt auch die Menge bzw. Tonnage des jeweiligen Produktionsauftrags eine auftragsbedingte Restriktion dar.

In der Figur 3 ist ein Verfahren zum Betreiben der Dünnbrammengießwalzanlage 1 dargestellt, mit dem die vorgenannten technischen und auftragsbedingten Restriktionen berücksichtigt werden können.

Das Verfahren der Figur 3 stellt eine Verknüpfung eines genetischen Algorithmus und einer ereignisorientierten Bewertung dar. Bei dem Verfahren wird zuerst eine Ausgangs- oder Startlösung definiert, um danach einen Iterationsprozeß für den Betrieb der Dünnbrammengießwalzanlage 1 zu ermitteln. Ist ein Abbruchkriterium erfüllt, wird das Verfahren beendet. Die beste ermittelte Lösung stellt dann eine Lösung dar, mit der die Dünnbrammengießwalzanlage 1 im Hinblick auf die

technischen und auftragsbedingten Restriktionen optimiert betrieben werden kann.

In der Figur 3 ist ein Block 22 dargestellt, der zur Ermittlung und Definition des Lösungsraumes vorgesehen ist. Dort werden von einem Benutzer sämtliche für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Daten in ein Rechenggerät eingegeben. Dieser Vorgang wird auch als Codierung bezeichnet.

Dabei handelt es sich unter anderem um die zu den einzelnen Produktionsaufträgen gehörigen Daten, also beispielsweise Liefertermine, zu liefernde Mengen, und dergleichen. Insbesondere handelt es sich um diejenigen Daten, die die auftragsbedingten Restriktionen charakterisieren, also z.B. die Stahlmarken des jeweiligen Produktionsauftrags, die Qualität des Stahls, die erwünschte Breite und Dicke des Endprodukts, und dergleichen.

Aus diesen Daten ermittelt das Rechenggerät in dem Block 22 eine erste Lösung, mit der die vorhandenen technischen und auftragsbedingten Restriktionen bei der Dünnbrammengießwalzanlage 1 an sich erfüllt werden könnten. Diese erste Lösung stellt dabei einen Vorschlag dar, wie die einzelnen, zu den Produktionsaufträgen zugehörigen Brammen auf der Dünnbrammengießwalzanlage 1 zeitlich nacheinander hergestellt werden sollen. Bei der ersten Lösung, die auch als Startlösung bezeichnet wird, handelt es sich um eine Lösung,

bei der die Dünnbrammengießwalzanlage 1 eher unbefriedigend betrieben werden würde.

In einem Block 23 wird die im Block 22 ermittelte erste Lösung von dem Rechengerät bewertet. Hierzu wird eine ereignisorientierte Bewertung auf der Grundlage der vorhandenen Startlösung durchgeführt. Dabei wird mit den Werten der Startlösung der Betrieb der Dünnbrammengießwalzanlage 1 von dem Rechengerät simuliert.

Bei dieser Simulation werden die technischen Restriktionen der Dünnbrammengießwalzanlage 1 berücksichtigt. Dabei handelt es sich unter anderem um die Betriebsparameter der Dünnbrammengießwalzanlage 1, also z.B. der Anzahl der Gießstränge 2, 3, 4, der Anzahl und Art der Gießanlagen 9, 13, der Anzahl der in dem Tunnelofen 5 hindurchgeführten Stränge von Brammen, der Anzahl und der Art der Walzen der Warmwalzanlage 6, und dergleichen. Ebenfalls handelt es sich dabei um diejenigen Daten, die die technischen Restriktionen charakterisieren, also beispielsweise die möglichen Breiten und Dicken der Brammen oder die Sprungweiten oder dergleichen.

Es werden also sämtliche planungsnotwendigen Ereignisse, die im Betrieb der Dünnbrammengießwalzanlage 1 stattfinden würden, simulativ von dem Rechengerät nachgebildet. Damit ist es möglich, daß das Rechengerät bestimmte Simulationsergebnisse ermittelt.

Bei diesen Simulationsergebnissen kann es sich unter anderem um die Bearbeitungszeit handeln, die erforderlich ist, um einen bestimmten Produktionsauftrag zu erfüllen. Es kann sich um die Zeitdauern handeln, die sich bei Verwendung der ersten Lösung für die einzelnen Sequenzen 18 ergeben. Es kann sich um die Auslastung der Dünnbrammengießwalzanlage 1 handeln, die sich bei dieser Startlösung ergibt. Derartige und andere Simulationsergebnisse können von dem Rechengerät ermittelt und als Ausgangsinformation des Blocks 23 zur Verfügung gestellt werden.

In einem Block 24 wird von dem Rechengerät auf der Grundlage des zur Verfügung gestellten Simulationsergebnisses eine Auswahl getroffen. Das Kriterium für diese Auswahl ist die Güte des Simulationsergebnisses. Diese Güte wird von dem Rechengerät aus dem Simulationsergebnis berechnet, und zwar im Hinblick auf eine möglichst optimierte Erfüllung der technischen und auftragsbedingten Restriktionen.

In diese Berechnung der Güte eines Simulationsergebnisses können die folgenden Kriterien eingehen. Die Dünnbrammengießwalzanlage 1 soll möglichst gut ausgelastet sein. Es sollen die einzelnen Teile der Dünnbrammengießwalzanlage 1 ebenfalls möglichst gut und gleichmäßig ausgelastet sein. Es sollen die vorhandenen Gießstränge 2, 3, 4 und Gießanlagen 9, 13 möglichst synchron betrieben werden. Es sollen möglichst große Standzeiten der

Teile der Dünnbrammengießwalzanlage 1 erreicht werden. Es soll möglichst wenig Ausschuß bei dem gesamten Herstellungsverfahren entstehen. Die in den einzelnen Produktionsaufträgen vorgesehenen Liefertermine sollen eingehalten werden. Die vorgesehenen Anforderungen an das herzustellende Endprodukt, also z.B. die Breite, die Qualität, und dergleichen sollen eingehalten werden.

Derartige und andere Kriterien können von dem Rechengerät bei der in dem Block 24 erfolgenden Ermittlung der Güte des von dem Block 23 zur Verfügung gestellten Simulationsergebnisses berücksichtigt werden.

In Abhängigkeit von der von dem Rechengerät ermittelten Güte wird entschieden, ob das Verfahren fortgesetzt oder beendet wird. Überschreitet die Güte ein vorgegebenes Abbruchkriterium, so bedeutet dies, daß die erwünschte Güte erreicht ist und das Verfahren wird beendet. Ist dies jedoch nicht der Fall, so wird das Verfahren mit dem Block 25 fortgesetzt. Dies ist bei dem ersten Durchlauf auf der Grundlage der von dem Block 22 ermittelten Startlösung üblicherweise immer der Fall.

In dem Block 25 wird ein genetischer Algorithmus auf die aktuelle Generation von Lösungen angewendet. Dabei werden die einzelnen Werte der Lösung einer Auswahl und/oder einer

Rekombination und/oder einer Mutation unterzogen. Diese Maßnahmen werden auch als genetische Operatoren bezeichnet.

Unter der vorgenannten Auswahl wird eine Reproduktion verstanden, bei der bestimmte Werte der Lösung in Abhängigkeit von ihrer Qualität vermehrt werden. Bei der Rekombination werden Werte der Lösung untereinander ausgetauscht und gegebenenfalls zusätzlich miteinander kombiniert. Bei der Mutation der Lösung werden bestimmte Werte derselben individuell verändert und es werden gegebenenfalls zusätzlich neue Werte hinzugefügt.

Genetische Algorithmen und deren Anwendung sind aus folgenden Veröffentlichungen bekannt:

DeJong, K. (1985): Genetic Algorithms: A 10 Year Perspective, Proceedings of an International Conference on Genetic Algorithms and their Applications: Seiten 169 - 177, Hillsdale, N.J.;

Goldberg, D.E. (1989): Genetic Algorithms in Search, Optimization, Machine Learning, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Massachusetts;

Goldberg, D.E. (1989): Zen and the Art of Genetic Algorithms, Proceedings of the Third International Conference on Genetic Algorithms, Seiten 80 - 85, Morgan Kaufmann Pub., Palo Alto;

Schulte, J.W., Becker, B.D. (1993): Optimierung in der Werkstattsteuerung: Simulation und Genetische Algorithmen, Simulationstechnik 8. Symposium in Berlin, ASIM Berlin, September 1993, Seiten 599 - 602.

Nachdem die Werte der Lösung dem genetischen Algorithmus unterzogen worden sind, wird die entstandene neue Lösung wieder dem Block 23 zugeführt. Dort wird, wie bereits erläutert wurde, eine Bewertung der Lösung durchgeführt. Danach werden die ermittelten Simulationsergebnisse dem Block 24 zugeführt, der, wie ebenfalls beschrieben wurde, die Güte der Simulationsergebnisse ermittelt und in Abhängigkeit davon das Verfahren fortsetzt oder abbricht.

Auf diese Weise wird das Verfahren fortgesetzt, bis die erwünschte Güte erreicht ist und damit eine diese Güte erreichende Lösung gefunden ist. Bei dieser Lösung handelt es sich um eine optimierte Lösung, die dem Betrieb der Dünnbrammengießwalzanlage 1 zugrundegelegt wird.

In der Figur 4 ist beispielhaft eine produktabhängige Sequenz 26 der Dünnbrammengießwalzanlage 1 der Figur 1 dargestellt, die nach dem Verfahren der Figur 3 erstellt worden ist. Wie schon im Zusammenhang mit der Figur 2 erläutert wurde, folgen die Sequenz 26, 27 jeweils einer Rüstung. In den Sequenzen 26, 27 sind mehrere Schmelzen 28 vorhanden, die zur Herstellung von einer Vielzahl von Brammen 29 vorgesehen sind.

Bei den Brammen 29 handelt es sich im Unterschied zu der Darstellung der Figur 2 nicht mehr um "irgendwelche" Brammen, sondern um bestimmte Brammen, die bestimmten Produktionsaufträgen 30 31 zugeordnet sind. Dies ergibt sich aus der Figur 4 dadurch, daß die einzelnen Brammen 29 mit Kennzeichen versehen sind, deren zweite Ziffer den jeweiligen Produktionsauftrag 30, 31 kennzeichnet, und deren erste Ziffer die Nummer der Bramme 29 innerhalb des Produktionsauftrags 30, 31 angibt. Mit der "Bramme 4,1" ist damit die vierte Bramme 29 des ersten Produktionsauftrags 30 gemeint.

Wesentlich bei der Figur 4 ist, daß die Brammen 29 der einzelnen Produktionsaufträge 30, 31 nicht mehr nacheinander innerhalb der Sequenzen 26, 27 abgearbeitet werden. Diese Änderung der Reihenfolge der Abarbeitung wird durch das Verfahren der Figur 3 ermittelt und gesteuert. Mit der Änderung werden die technischen und die auftragsbedingten Restriktionen der Dünnbrammengießswalzanlage-1 durch das Verfahren der Figur 3 berücksichtigt. Das im Zusammenhang mit der Figur 3 erwähnte Rechenggerät steuert die Dünnbrammengießswalzanlage 1 daraufhin derart, daß der in der Figur 4 dargestellte Ablauf der Sequenzen 26, 27 entsteht.

Mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens ist es damit möglich, die Brammen 29 der einzelnen Produktionsaufträge 30, 31 derart auf die Sequenzen 26, 27 zu verteilen, daß die Dünnbrammengießswalzanlage 1 optimiert betrieben wird. Diese

Verteilung wird von dem Rechengerät nach dem Verfahren der Figur 3 ermittelt. Danach wird die Dünnbrammengießwalzanlage 1 derart von dem Rechengerät gesteuert, daß die ermittelte Abfolge der einzelnen, zu den Produktionsaufträgen 30, 31 zugehörigen Brammen 29 innerhalb der Sequenzen 26, 27 tatsächlich ausgeführt wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, insbesondere einer Dünnbrammengießwalzanlage, mit einem Rechengerät, wobei auf der Gießwalzanlage innerhalb von Sequenzen (26, 27) eine Mehrzahl von Brammen (29) hergestellt werden, die unterschiedlichen Produktionsaufträgen (30, 31) zugehören, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfolge der den Produktionsaufträgen (30, 31) zugehörigen Brammen (29) innerhalb der Sequenzen (26, 27) mit dem Rechengerät durch einen genetischen Algorithmus ermittelt wird, und daß die Gießwalzanlage entsprechend der ermittelten Abfolge von dem Rechengerät gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von dem genetischen Algorithmus eine Auswahl und/oder eine Rekombination und/oder eine Mutation durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfolge der den Produktionsaufträgen (30, 31) zugehörigen Brammen (29) innerhalb der Sequenzen (26, 27) mit dem Rechengerät durch eine ereignisorientierte Bewertung ermittelt wird, und daß die Gießwalzanlage entsprechend der ermittelten Abfolge von dem Rechengerät gesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß von der ereignisorientierten Bewertung eine Bewertung von Lösungen nach deren Güte durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Rechengerät als Ausgangspunkt eine Startlösung ermittelt wird.
6. Gießwalzanlage, insbesondere Dünnbrammengießwalzanlage, mit einem Rechengerät, wobei auf der Gießwalzanlage innerhalb von Sequenzen (26, 27) eine Mehrzahl von Brammen (29) herstellbar sind, die unterschiedlichen Produktionsaufträgen (30, 31) zugehören, gekennzeichnet durch die Verwendung eines genetischen Algorithmus zur Ermittlung der Abfolge der den Produktionsaufträgen (30, 31) zugehörigen Brammen (29) innerhalb der Sequenzen (26, 27).
7. Gießwalzanlage nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Verwendung einer ereignisorientierten Bewertung zur Ermittlung der Abfolge der den Produktionsaufträgen (30, 31) zugehörigen Brammen (29) innerhalb der Sequenzen (26, 27).

Zusammenfassung:

Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer Gießwalzanlage, insbesondere einer Dünnbrammengießwalzanlage, mit einem Rechengerät beschrieben. Auf der Gießwalzanlage werden innerhalb von Sequenzen (26, 27) eine Mehrzahl von Brammen (29) hergestellt, die unterschiedlichen Produktionsaufträgen (30, 31) zugehören. Die Abfolge der den Produktionsaufträgen (30, 31) zugehörigen Brammen (29) innerhalb der Sequenzen (26, 27) werden mit dem Rechengerät durch einen genetischen Algorithmus ermittelt. Die Gießwalzanlage wird entsprechend der ermittelten Abfolge von dem Rechengerät gesteuert.

(Figur 4)

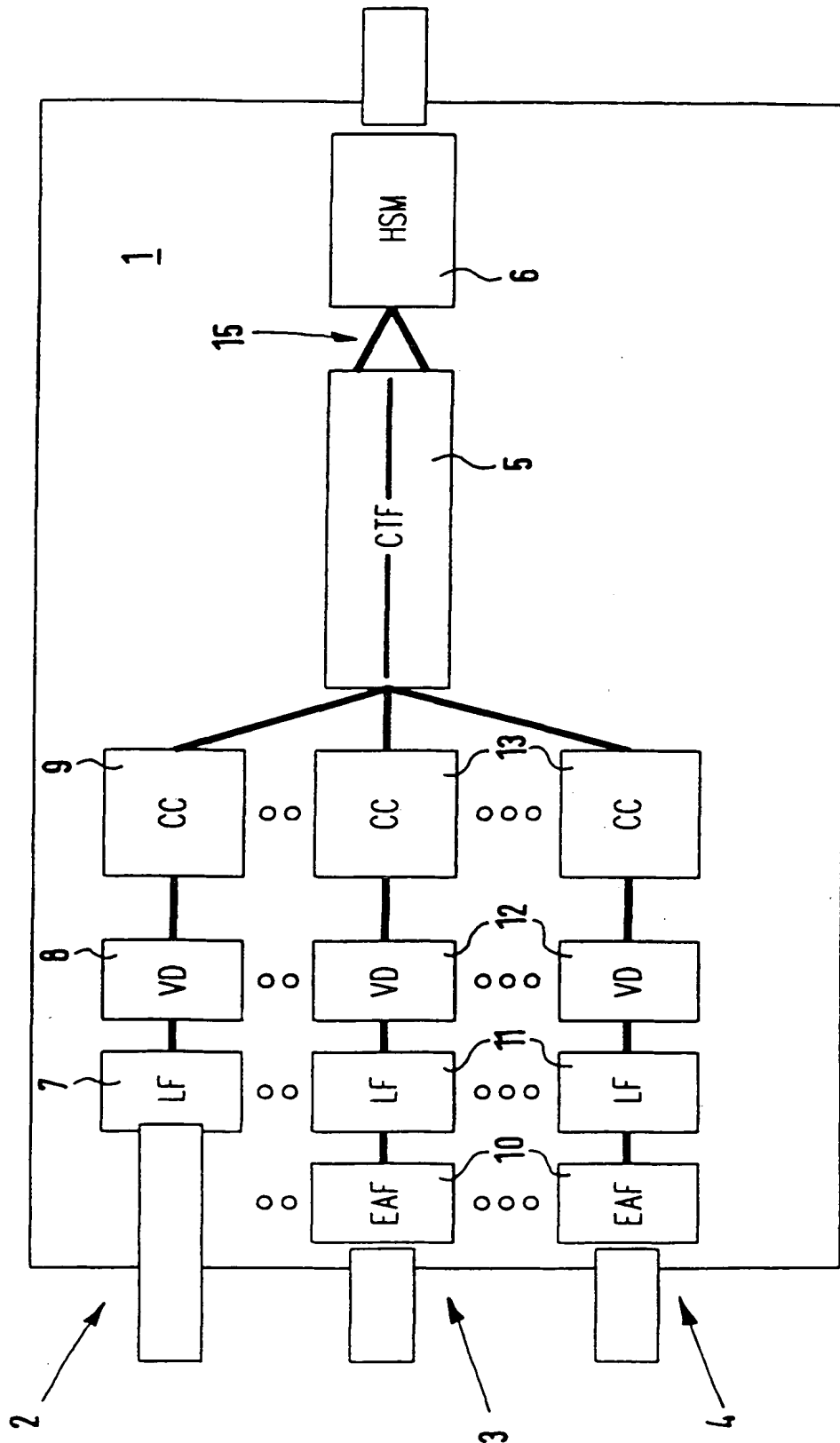
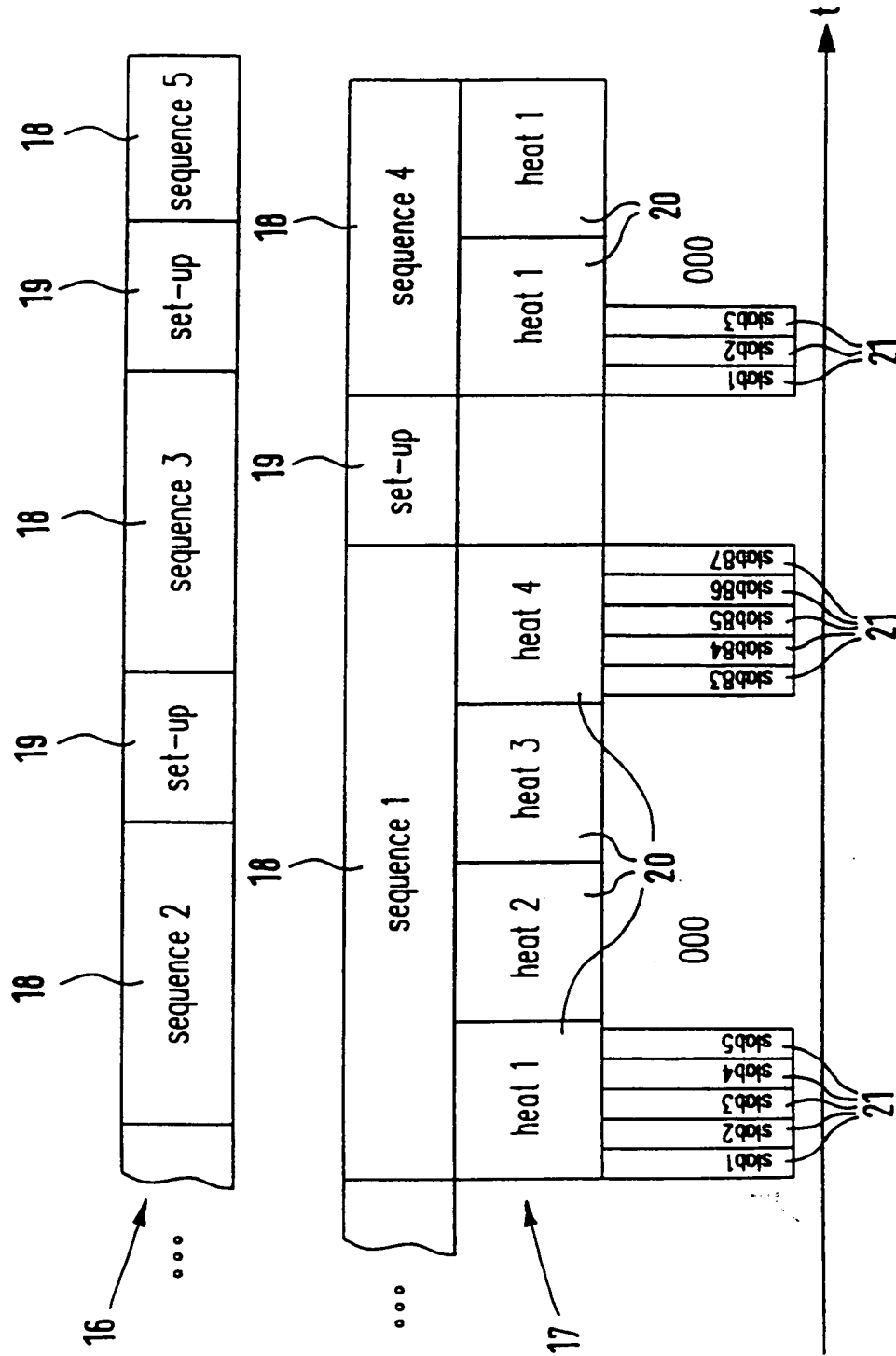


FIG 1



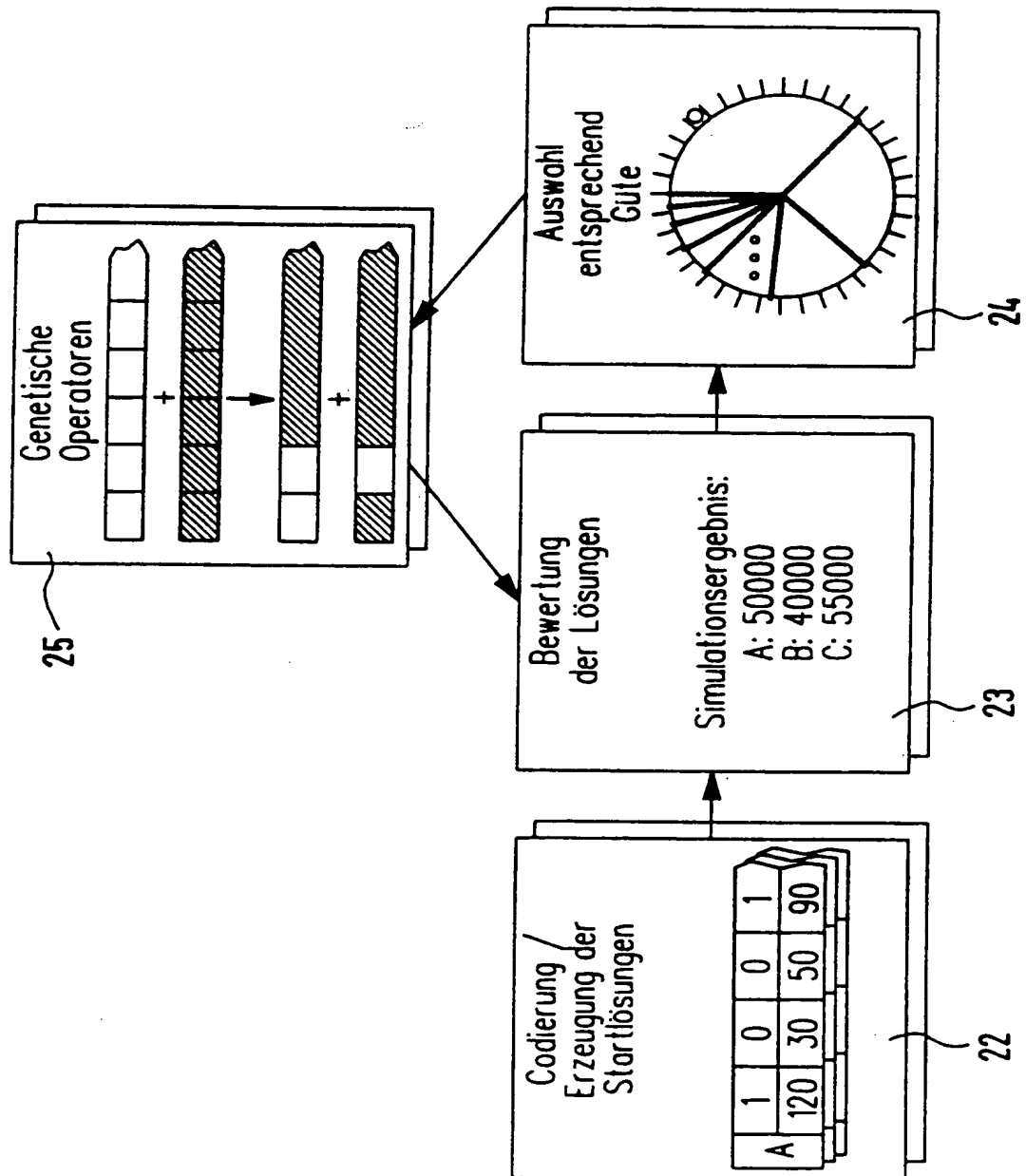


FIG 3

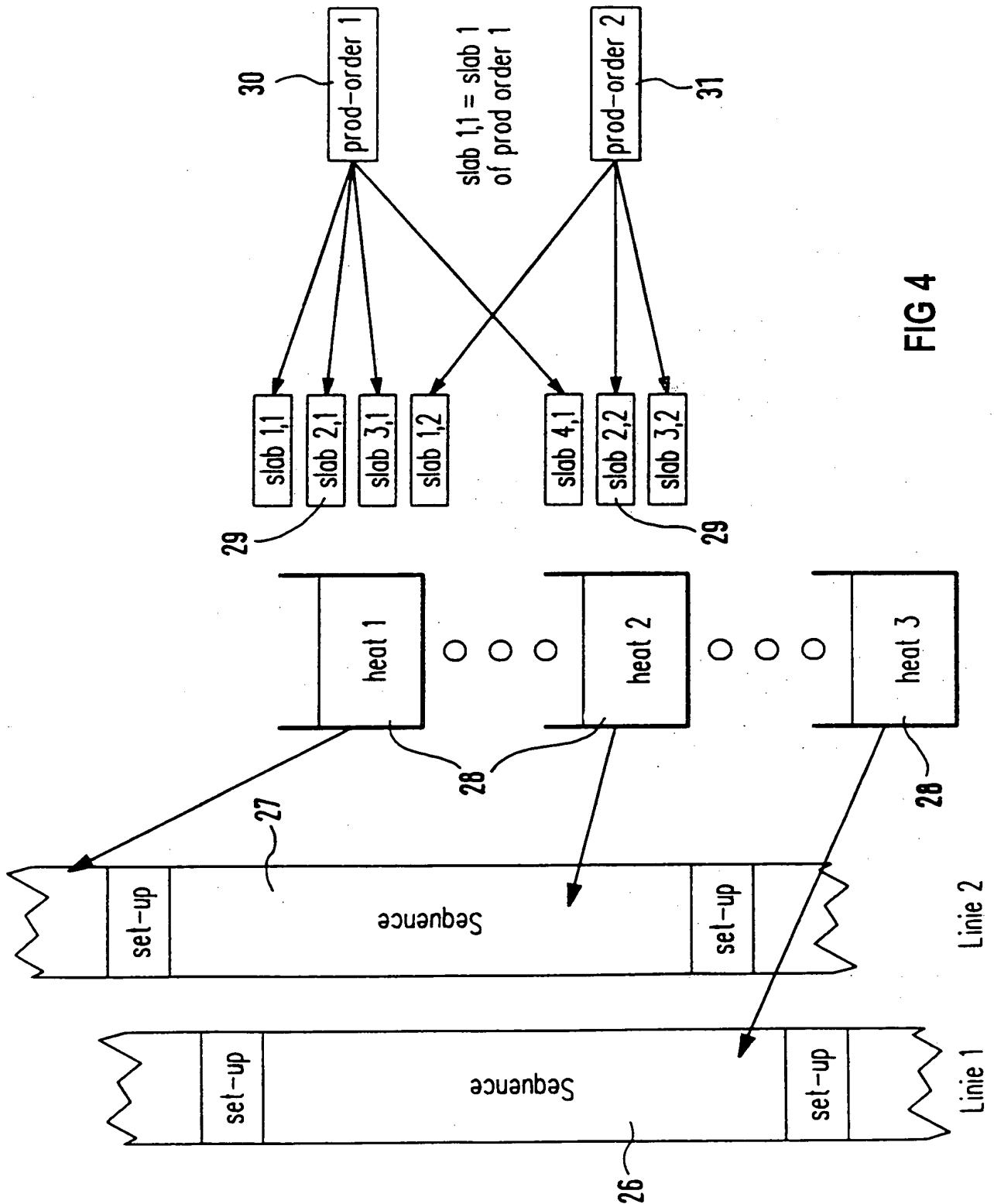


FIG 4

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 8643 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 02107	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/07/1999
(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21/07/1998	
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 4

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B22D11/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 23 671 A (SIEMENS AG) 7. August 1997 (1997-08-07) Anspruch 1; Abbildungen 1,2 ---	1
A	DE 195 08 474 A (SIEMENS AG) 19. September 1996 (1996-09-19) Anspruch 1 ---	1
A	DE 195 08 476 A (SIEMENS AG) 12. September 1996 (1996-09-12) Anspruch 1 ---	1
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sutor, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	KRUEGER B ET AL: "SALDANHE STEEL - DIE NEUE MINIMILL-PRODUKTIONSLINIE FUER DUENNE FLACHERZEUGNISSE HOHER QUALITAET" STAHL UND EISEN,DE,VERLAG STAHL EISEN GMBH. DUSSELDORF, Bd. 117, Nr. 11, 10. November 1997 (1997-11-10), Seite 81-93,154 XP000737189 ISSN: 0340-4803 ---	
A	FERNANDEZ A ET AL: "FIRST OPERATING RESULTS OF HYLSA'S CSP PLANT" CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES DE LA REVUE DE METALLURGIE,FR,REVUE DE METALLURGIE. PARIS, Bd. 93, Nr. 4, April 1996 (1996-04), Seite 541-549 XP000623493 ISSN: 0035-1563 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02107

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19623671 A	07-08-1997	NONE	
DE 19508474 A	19-09-1996	WO 9628771 A EP 0813700 A	19-09-1996 29-12-1997
DE 19508476 A	12-09-1996	AT 185626 T WO 9628772 A DE 59603352 D EP 0813701 A US 5727127 A	15-10-1999 19-09-1996 18-11-1999 29-12-1997 10-03-1998